

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 682 042

⑫ N° d'enregistrement national : **91 12233**

⑤ Int Cl⁵ : A 61 M 16/06

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑫ Date de dépôt : 04.10.91.

③ Priorité :

⑦ Demendeur(s) : LE MASSON Yves — FR.

⑦ Inventeur(s) : LE MASSON Yves.

⑬ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 09.04.93 Bulletin 93/14.

⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦ Titulaire(s) :

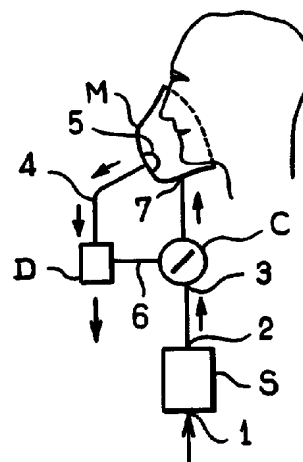
⑦ Mandataire : Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf
Warcoin Ahner.

⑤ Dispositif de ventilation des voies respiratoires en air pulsé et filtré et ses applications.

⑦ L'invention concerne un dispositif de ventilation des
voies respiratoires qui comprend un ventilateur rotatif
équipé d'une prise d'air munie d'un filtre pour fournir un dé-
bit d'air respiratoire filtré et des moyens de transmission
associés au ventilateur pour transmettre cet air aux voies
respiratoires à ventiler.

Selon l'invention, le ventilateur (S) est de type centrifuge
et des moyens de modulation (C, D) sont associés à ce
ventilateur de façon que l'air fourni par le ventilateur aux
voies respiratoires soit modulé par la demande respiratoire
entre une valeur minimale et une valeur maximale, sans
modification de la rotation du ventilateur.

L'invention s'applique à la ventilation d'un sujet exposé à
des gaz nocifs, notamment d'un pilote d'hélicoptère.



FR 2 682 042 - A1



L'invention concerne un dispositif pour ventiler des voies respiratoires.

Il est connu d'utiliser un ventilateur rotatif équipé d'une prise d'air munie d'un filtre pour fournir un débit d'air respiratoire filtré et des
5 moyens de transmission associés au ventilateur pour transmettre cet air aux voies respiratoires, et dans un dispositif classique ce ventilateur fournit l'air, à débit constant, à un masque muni d'un clapet expiratoire.

La respiration d'un sujet étant essentiellement variable en fonction de l'effort qu'il fournit, le débit du ventilateur doit être calibré pour le
10 maximum demandé. Cette règle est impérative si l'on exige que la pression dans le masque reste positive.

Une telle méthode entraîne en situation de repos les inconvénients suivants :

- consommation électrique excessive,
 - 15 - balayage intempestif et inconfortable du masque,
- et, d'une manière générale, une perte d'énergie puisque, la moitié du temps, le sujet en phase expiratoire, n'a pas besoin d'un apport d'air.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients.

On y parvient, selon l'invention, en utilisant comme ventilateur un
20 ventilateur centrifuge et en lui associant des moyens de modulation tels que le débit de l'air fourni par le ventilateur aux voies respiratoires soit modulé par la demande respiratoire entre une valeur minimale et une valeur maximale, sans modification de la rotation du ventilateur.

Dans une première réalisation, la modulation est obtenue par un
25 obturateur commandé disposé sur la sortie du ventilateur et dont le degré d'obturation est commandé par un signal provenant d'un capteur de débit des gaz expirés de telle sorte que pour un débit expiratoire nul le degré d'obturation soit minimal et que pour un débit expiratoire donné il soit maximal.

30 Dans une deuxième réalisation, la modulation est obtenue par un choix précis des caractéristiques du ventilateur, lequel est associé à un masque muni d'un clapet expiratoire taré, par exemple à une valeur voisine de + 4 mb, le ventilateur étant choisi pour que sa pression sous débit nul

soit égale ou légèrement supérieure à ladite valeur de tarage et que son débit pour une pression nulle soit égal au débit maximal de pointe respiratoire envisagé (généralement 150 à 200 l/mn).

On décrira ci-après des exemples de ces deux types de réalisation,
5 en référence aux figures du dessin joint sur lequel :

- la figure 1 est un schéma de principe de la première réalisation ;
- la figure 2 est un schéma de principe de la deuxième réalisation ;
- la figure 3 est un graphique montrant la relation entre la pression et le débit de l'air fourni par un ventilateur choisi conformément à
10 l'invention, et

- la figure 4 est un graphique montrant l'influence de l'introduction d'un clapet taré dans le circuit respiratoire sur la relation entre la pression et le débit de l'air fourni par le ventilateur.

Le dispositif représenté sur la figure 1 est constitué d'un masque M
15 alimenté en air pulsé et filtré par un ventilateur S muni d'une prise d'air 1 comportant un filtre et d'une sortie d'air 2 reliée à une entrée 7 du masque par une conduite 3. Sur cette conduite, est interposé un obturateur à volet C dont le fonctionnement est commandé par un signal représentatif du débit d'air expiré et fourni par un capteur de débit D monté dans une
20 conduite de gaz expirés 4 partant du clapet expiratoire 5 du masque M et relié à l'obturateur par une liaison de commande 6.

Le ventilateur S est un ventilateur centrifuge actionné par un moteur et le rectangle S sur la figure 1 représente schématiquement l'ensemble constitué par le ventilateur et le moteur.

25 Fonctionnement.-

Le ventilateur S fournit de l'air filtré sous un débit maximal V_m au masque M via l'obturateur à volet normalement ouvert.

L'air qui sort du masque M par le clapet expiratoire traverse le capteur de débit D dont le signal pilote l'obturateur, de telle sorte qu'un
30 faible débit expiratoire entraîne la fermeture de l'obturateur ou la quasi-fermeture de l'obturateur (pour laisser subsister une petite ventilation de confort).

Si G est le gain du système, le débit V qui s'échappe en D est tel que

$$\dot{V} = \frac{V_m}{G}$$

5 Ainsi pour $\dot{V}_m = 200$ l/mn et $G = 10$, un sujet en situation d'apnée a son masque soumis à un balayage \dot{V} de 20 l/mn.

Si ce sujet inspire, sa demande d'air entraîne une diminution du débit en D , ce qui augmente l'ouverture de O qui fournit alors le débit demandé.

10 Durant l'expiration qui suit, le débit \dot{V} provenant de O s'annule tant que le débit expiratoire excède 20 l/mn.

Durant ces modulations du débit \dot{V} , le ventilateur se comporte comme un système qui accumule l'énergie durant les phases de faible débit pour la restituer durant celles de fort débit.

15 En effet, un ventilateur centrifuge dont on a obturé la sortie augmente de vitesse et abaisse la puissance électrique demandée pour la réduire aux frottements du vortex qu'il maintient en circuit fermé. Cette survitesse est une accumulation d'énergie cinétique libérable dès l'ouverture de la sortie.

20 La respiration étant un phénomène cyclique, un tel dispositif s'adapte parfaitement à cette situation en offrant les avantages suivants :

- balayage réduit dans le masque durant les périodes de repos,
- pression positive permanente dans le masque,
- consommation électrique réduite,
- 25 - capacité accrue à répondre à de courts débits de pointe,
- usure des filtres moindre puisque traversés par des débits proportionnés à l'effort fourni.

Il est possible de simplifier ce montage conformément à une deuxième réalisation où le ventilateur est choisi avec des caractéristiques adaptées précisément au circuit respiratoire.

30 La figure 2 est un schéma de principe de cette deuxième réalisation.

Dans cette deuxième réalisation, l'obturateur commandé à volet C est remplacé par un simple clapet antiretour C' et le capteur de débit D est supprimé et remplacé par un clapet expiratoire taré 5.

Le circuit respiratoire doit répondre idéalement aux conditions suivantes :

- surpression constante entre + 3 et + 4 mb
pour des débits inspiratoires évoluant
entre 0 et 150 l/mn ($\dot{V} = 50$ l/mn)

L'apport d'air dans le masque dû au ventilateur doit vaincre une perte en charge provenant de :

- a) filtres d'entrée (2 éléments en parallèle)
- b) conduits et raccords
- c) clapets du 1/2 masque et déflecteurs

a, b et c sont directement proportionnels au débit.

L'ensemble présente une résistance de la forme :

$$\Delta P = KD \quad (1)$$

K étant un coefficient caractéristique de la géométrie des éléments a, b et c, P étant la pression de l'air fourni par le ventilateur et .

D étant le débit instantané fourni par le ventilateur.

La relation entre la pression et le débit de l'air fourni par un ventilateur centrifuge dépend notamment de l'inclinaison des pales et, compte tenu des pertes en charge, on donne la préférence à un ventilateur dont les pales sont inclinées dans le sens de la rotation, ce ventilateur fournissant un débit d'air D dont la relation avec la pression d'air P est du type représenté par la courbe (A) sur la figure 3. Sur cette figure, la courbe (B) représente la variation due aux pertes en charge et la courbe (C) est la courbe résultante des courbes (A) et (B).

On calcule le ventilateur pour obtenir une caractéristique finale telle que :

$$P_o = 5 \text{ mb}$$

$$D_M = 150 \text{ l/mn}$$

En disposant alors à l'expiration un clapet taré de valeur T légèrement inférieure à P_o (par exemple $T = 4$ mb (courbe E)), on obtient une courbe telle que représentée en (D) sur la figure 4.

On voit sur la figure 4 que :

- à l'apnée, le masque est balayé par le débit D_A qui est un débit minimal assurant une petite ventilation continue,

- à l'inspiration, la pression reste positive jusqu'à concurrence d'une demande de 150 l/mn

- à l'expiration, la pression dépasse 4 mb et tend à annuler le débit du ventilateur.

5 L'invention n'est pas limitée aux deux réalisations qui ont été décrites.

L'invention s'applique notamment à la ventilation d'un sujet susceptible d'être exposé à des gaz nocifs et le dispositif est destiné en particulier à un pilote d'hélicoptère mais il est entendu que ces
10 applications ne limitent pas la portée de l'invention.

15

20

25

30

35

REVENDECATIONS

1. Dispositif pour ventiler des voies respiratoires qui comprend un ventilateur rotatif équipé d'une prise d'air munie d'un filtre pour fournir un débit d'air respiratoire filtré et des moyens de transmission associés au ventilateur pour transmettre cet air aux voies respiratoires à ventiler, caractérisé en ce que le ventilateur (S) est de type centrifuge et en ce que des moyens de modulation (C,D ; C',5) sont associés à ce ventilateur de façon que l'air fourni par le ventilateur aux voies respiratoires soit modulé par la demande respiratoire entre une valeur minimale et une valeur maximale, sans modification de la rotation du ventilateur.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de modulation comprennent un obturateur commandé (C) disposé sur la sortie (2) du ventilateur et dont le degré d'obturation est commandé par un signal provenant d'un capteur (D) de débit des gaz expirés de telle sorte que pour un débit expiratoire nul le degré d'obturation soit minimal et que pour un débit expiratoire donné il soit maximal.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit obturateur (C) est un clapet à volet.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comprend un masque (M) muni d'une entrée d'air (7) reliée à la sortie (2) du ventilateur par l'intermédiaire de l'obturateur commandé (C), un capteur de débit (D) relié à une sortie de gaz expirés du masque, et une liaison de commande (6) entre ce capteur et l'obturateur.
5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ventilateur (S) est associé à un masque (M) muni d'un clapet anti-retour (C') et d'un clapet expiratoire (5) taré et en ce que le ventilateur est choisi pour que sa pression sous débit nul soit égale ou légèrement supérieure à ladite valeur de tarage et que son débit pour une pression nulle soit égal au débit maximal de pointe respiratoire envisagé.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite valeur de tarage est voisine de 4 mb.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le débit maximal de pointe respiratoire est choisi dans la gamme
5 150-200 l/mn.

8. Application d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 à la ventilation des voies respiratoires d'un sujet exposé à des gaz nocifs, notamment d'un pilote d'hélicoptère.

10

15

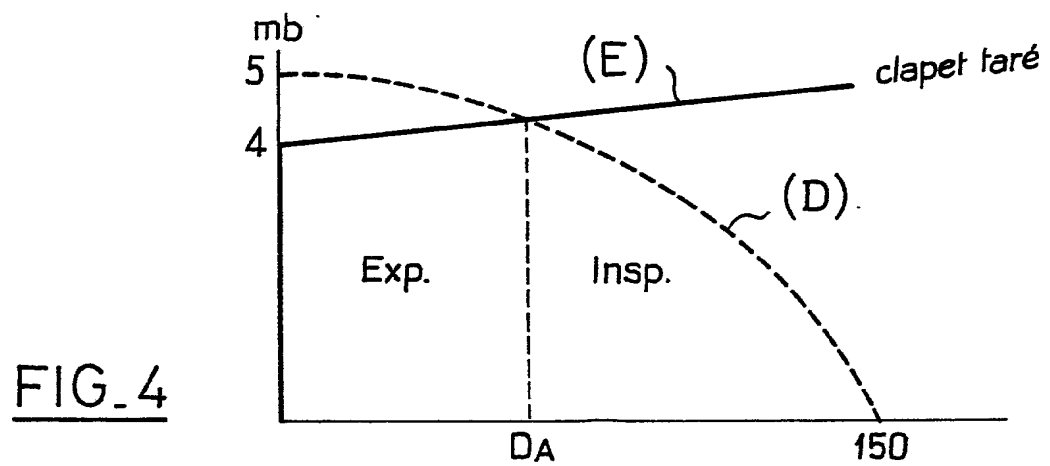
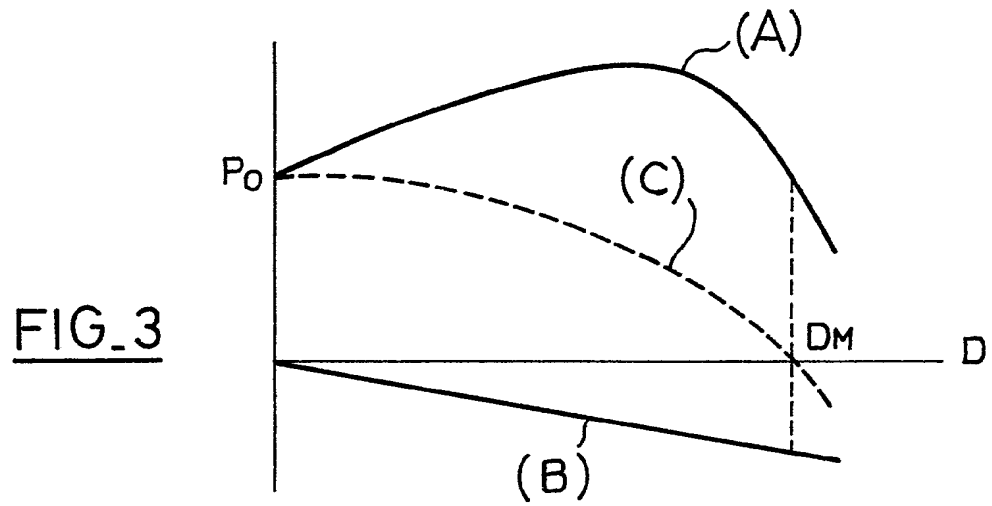
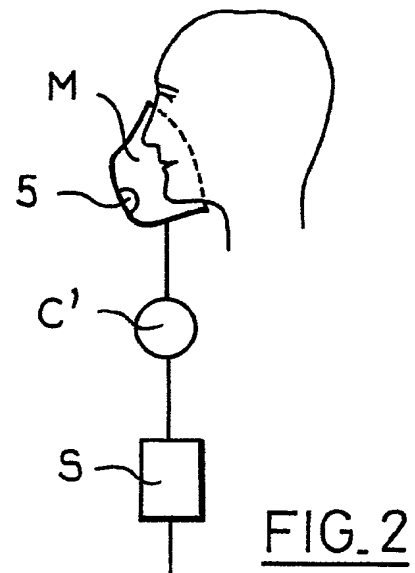
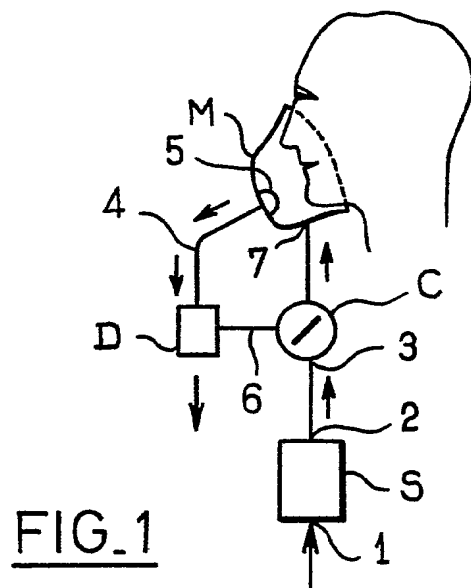
20

25

30

35

1 / 1



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FR 9112233
FA 462822

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-2 118 625 (H G D LTD) * page 1, ligne 103 - ligne 112 * * page 2, ligne 62 - ligne 86 * * figures *	1
Y		2-4
A		5
Y	EP-A-0 402 951 (M AKASHI) * colonne 4, ligne 25 - ligne 40 * * colonne 5, ligne 48 - colonne 6, ligne 22; figure 3 *	2-4
X	GB-A-9771; A.D. 1915 (W. HARDING) * page 1, ligne 9 - ligne 17 * * figures *	1
A	FR-A-2 644 254 (O KEMIRA)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		A61M
Date d'achèvement de la recherche 23 JUIN 1992		Examineur VERECKE A.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		